نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، ص. ۱۳۵-۱۲۳

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 1, Spring 2021, p. 123-135

مقاله علمی- پژوهشی

اثر جایگزینی کنجاله سویا با دانه کامل سویای برشته شده بر عملکرد رشد، صفات لاشه و برخی فراسنجه‌های خون جوجه خروس‌های گوشتی

مهدی میهن دوست[۱]، احمد حسن آبادی[۲]، حسن نصیری مقدم[۲]، ابوالقاسم گلیان[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۱۶

چکیده

این آزمایش به‌منظور بررسی اثر جایگزینی دانه کامل سویای برشته شده با کنجاله‌سویا بر عملکرد و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی انجام شد. ۱۹۲ قطعه جوجه خروس یکروزه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی به چهار تیمار و چهار تکرار تقسیم شدند. دانه سویا در دمای ۱۳۰ درجه‌سانتیگراد به‌مدت ۳۰ دقیقه برشته و از سن ۴۲-۱۵ روزگی در چهار سطح صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد جایگزین کنجاله‌سویا شد. جیره‌ها دارای پروتئین‌خام و انرژی قابل‌متابولیسم تقریباً یکسان بودند. در ۴۲ روزگی یک قطعه جوجه از هر تکرار خونگیری و ذبح شد. نتایج نشان داد با افزایش سویای برشته شده، افزایش وزن و خوراک مصرفی در دوره رشد کاهش یافت. در دوره پایانی در سطح ۷۵ درصد، میانگین افزایش وزن، وزن بدن و خوراک مصرفی بطورمعنی‌داری پایین‌تر از سایر سطوح بود. ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت ولی در دوره پایانی تیمار شاهد ضریب تبدیل بهتری نسبت به سایر تیمارها داشت. با افزایش سویای برشته شده، وزن کبد و چربی حفره شکمی افزایش یافت و اختلاف آن در تیمار ۷۵ درصد نسبت به سایر تیمارها معنی‌دار بود. غلظت کلسترول و HDL سرم در تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها بطور معنی‌داری کمتر بود. غلظت آسپارتات ترانس آمیناز سرم (AST) در تیمار ۷۵درصد بطور معنی‌داری کمتر از سایر تیمارها بود و کراتین‌فسفوکیناز (CPK) در تیمار شاهد بطور معنی‌داری کمتر از سایر تیمارها بود. نتایج این آزمایش نشان داد که جایگزینی ۵۰ درصد از کنجاله سویای جیره با دانه کامل سویای برشته شده از سن ۱۵روزگی تأثیر منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشته و HDL خون آنها را افزایش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: اجزای لاشه، جوجه گوشتی، سویای برشته شده، عملکرد، فراسنجه‌های خون.

مقدمه

خوراک حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد از هزینه‌های پرورش جوجه‌های گوشتی را به خود اختصاص می‌دهد (۱۷). بنابراین، ارزیابی مداوم منابع جدید و گوناگون مواد خوراکی ضروری است. دانه سویا دارای ۲۳-۱۴ درصد روغن و ۳۵ تا ۳۸ درصد پروتئین خام با قابلیت هضمی در حدود ۸۸ درصد می‌باشد (۱ و ۱۶). استفاده از دانه سویای برشته شده هزینه استخراج روغن را از بین می‌برد و امکان استفاده از این مکمل پروتئینی را در جیره‌های غذایی طیور فراهم می‌آورد (۱۷). استفاده از دانه خام سویا در تغذیه طیور به دلیل وجود عوامل ضد تغذیه‌ای از جمله باز دارنده‌های تریپسین، کیموتریپسین، لکتین و مواد گواترزا، باعث کاهش رشد می‌شود. البته این عوامل در مقابل حرارت ناپایدار هستند و غیرفعال می‌گردند (۳۱). در عین حال، حرارت ناکافی باعث غیرفعال شدن این عوامل نمی‌شود و باعث کاهش عملکرد طیور می‌گردد. مشخص شده است که استفاده از دانه سویا به صورت خام در جیره غذایی طیور دفع متابولیکی اسیدهای صفراوی را افزایش می‌دهد که در نتیجه، قابلیت هضم چربی‌ها کاهش می‌یابد. سویای خام به علت دارا بودن آنتی تریپسین، ترشح پانکراس افزایش می دهد که به دنبال آن ورود آب و پروتئین به دئودنوم افزایش می یابد. اتصال اسیدهای صفراوی به این مواد دفع اسیدهای صفراوی را افزایش می دهد. افزون بر این، لکتین موجود در حبوبات باعث دفع آنزیم آمیلاز از طریق مدفوع شده و در نتیجه قابلیت هضم نشاسته

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
۲- استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: hassanabadi@um.ac.ir)
Doi:10.22067/ijasr.v13i1.79067

کاهش می‌یابد (۱۸).

یکی از روش‌های فرآوری سویا برشته کردن است. این روش به دلیل سرعت زیاد برون ده محصول و حمل و نقل آسان تجهیزات مورد نیاز برای برشته کردن دانه سویا، بیشتر مورد استفاده قرار گرفته است (۱۲). برشته کردن از جمله فرآیندهای حرارتی با درجه حرارت و زمان‌های متفاوت است که در طی آن قابلیت هضم پروتئین به سبب دناتوره شدن و شکستن ساختمان سلولی، افزایش یافته و عوامل ضد تغذیه‌ای تا ۸۵ درصد کاهش می‌یابند. پس از برشته کردن، روغن ذخیره شده در داخل سلول‌های دانه سویا برای حیوان قابل دسترس می‌گردد. به دلیل بالا بودن میزان روغن موجود در سویای برشته شده، از این محصول می‌توان در ماه‌های گرم سال جهت مقابله با تنش گرمایی استفاده نمود. فرآیند برشته کردن باعث افزایش خوشخوراکی سویا می‌شود. قابلیت هضم کربوهیدارت‌های آن نیز به دلیل تغییر در ساختار پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول در آب افزایش می‌یابد که در نتیجه عملکرد طیور بهبود می‌یابد.

مک‌ایزاک و همکاران (۱۸) گزارش کردند که در صورت فرآوری مناسب دانه سویای خام، می‌توان بدون هیچ گونه محدودیتی آن را در تغذیه طیور استفاده نمود. اوردونیز و پالنسیا (۲۲) با انجام آزمایشی، دانه سویا را در دماها و زمان‌های مختلف برشته کردند و بهترین عملکرد جوجه‌ها را هنگامی مشاهده نمودند که دانه سویا در دمای ۱۲۰ تا ۱۳۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲/۵ دقیقه برشته شده بود. پریلا و همکاران (۲۴) گزارش کردند که استفاده از دانه سویای برشته شده در دمای ۱۲۲، ۱۲۶ و۱۴۰ درجه سانتیگراد، تأثیر معنی‌داری بر وزن بدن جوجه‌های گوشتی ندارد. سابوه و همکاران (۳۰) همچنین گزارش شده است که جایگزینی کنجاله دانه سویا با دانه سویای با پوسته و بدون پوسته برشته شده، تأثیر معنی‌داری بر وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و میزان چربی حفره بطنی ندارد. دیمترووا (۸) گزارش کرد که استفاده از دانه سویای برشته شده تأثیر معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌ها در کل دوره پرورش نداشته است.

هدف از انجام این تحقیق، بررسی میزان بهینه استفاده از دانه سویای برشته شده و جایگزینی آن با کنجاله سویا در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، اثرات آن بر عملکرد تولیدی، صفات لاشه و برخی از متابولیت‌های خون بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش از ۱۹۲ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه از سویه تجاری راس ۳۰۸ استفاده شد. جوجه‌ها پس از ورود به سالن، توزین و به طور تصادفی بین ۴ تیمار آزمایشی با ۴ تکرار ۱۲ قطعه‌ای در ۱۶ واحد آزمایشی تقسیم شدند. از میان تیمارهای آزمایشی یک تیمار به عنوان تیمار شاهد انتخاب گردید و با جیره غذایی بر پایه ذرت-کنجاله سویا تغذیه شد. جوجه‌ها تا سن ۱۴ روزگی با جیره دارای ۲۹۰۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم و ۲۱/۰۸ درصد پروتئین خام تغذیه شدند. در این آزمایش دانه سویا با استفاده از روش استوانه گردشی (Rotating drum) در دمای ۱۳۰ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه برشته شده و در دوره رشد (۲۸-۱۵ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۹ روزگی) در ۴ سطح صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد جایگزین کنجاله سویای جیره شد. جیره‌های غذایی بر اساس توصیه راس ۲۰۰۹ تنظیم شدند و در کلیه تیمارهای آزمایشی از لحاظ انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام تقریباً یکسان بودند (جداول ۱ و ۲). در انتهای ۱۴روزگی، برای افزایش دقت در توزین به جوجه‌ها ۳ ساعت گرسنگی داده شد. سپس به صورت انفرادی توزین و در گروه‌های با میانگین وزنی ۱۰±۲۸۳ گرم در واحدهای آزمایشی قرار گرفتند.

در این آزمایش صفات افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی، وزن زنده و ضریب تبدیل خوراک به صورت دوره‌ای اندازه‌گیری شد. در پایان هر دوره جوجه‌های هر واحد آزمایشی پس از ۳ ساعت گرسنگی به صورت گروهی توزین و میانگین وزن زنده از تقسیم وزن کل جوجه‌های موجود در هر واحد آزمایشی بر تعداد جوجه‌های زنده آن واحد آزمایشی محاسبه شد. در پایان دروه آزمایش (۴۲ روزگی) پس از توزین، یک قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی که متوسط وزن آن به میانگین گروه نزدیک‌تر بود انتخاب گردید. سپس نمونه‌های خون بوسیله سرنگ از ورید زیر بال به میزان ۵ میلی لیتر جمع آوری و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد. سرم نمونه‌های خون با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ (sigma مدل ۱۰۱) با نیروی g ۱۰۰۰ به مدت ۵ دقیقه جداسازی شد. نمونه‌های سرم خون به داخل میکروتیوب‌ها منتقل و در داخل فریزر در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد. این نمونه‌ها برای اندازه‌گیری کلسترول کل، تری گلیسرید، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا (HDL)، لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین (LDL) و همچنین غلظت آنزیم‌های کراتین فسفوکیناز (CPK)، لاکتات دهیدروژناز (LDH)، آسپارتات ترانس آمیناز (AST) و آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) به آزمایشگاه منتقل شد. سپس پرندگان انتخاب شده، برای اندازه‌گیری صفات لاشه کشتار و توزین شدند. پس از پوست کنی و تخلیه حفره شکمی، میزان لاشه اندازه‌گیری شد. پس از قطعه بندی، قطعات لاشه شامل ران‌ها، سینه، کبد، چربی حفره شکمی و پانکراس اندازه‌گیری و سپس به صورت درصدی از وزن زنده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. طرح آماری مورد استفاده در این آزمایش طرح کاملاً تصادفی و مدل آن به صورت زیر بود:

$$X_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

که در آن: X_{ij} = مقدار صفت مورد نظر، μ = میانگین مشاهدات، t_i = اثر تیمار iام (سطوح دانه کامل سویای برشته شده در جیره غذایی)، ε_{ij} = اثر خطای آزمایش بود. نتایج بدست آمده از این آزمایش با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۹) (۲۶) و با رویه مدل خطی

عمومی (GLM) تجزیه گردید. از آزمون چند دامنه‌ای دانکن نیـز در سطح احتمال ۵ درصد برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

جدول ۱- ترکیبات و میزان مواد مغذی جیره‌های مورد استفاده در دوره رشد (۲۸- ۱۵روزگی)

Table 1- Ingredients and chemical composition of grower diets (15-28 d)

مواد خوراکی (درصد) Ingredients (%)	نسبت کنجاله سویا به سویای برشته شده Soybean meal : Roasted Soy			
	100:0	75:25	50:50	25:75
ذرت Corn	51.75	53.92	56.05	54.24
کنجاله سویا (پروتئین خام، ۴۴ ٪) Soybean meal (CP, 44%)	38.26	28.69	19.13	9.56
سویای برشته شده [۱] Roasted soy[1]	0.00	9.57	19.13	28.7
روغن آفتابگردان Sunflower oil	5.18	3.32	1.72	1.76
دی کلسیم فسفات Di calcium phosphate	1.74	1.75	1.77	1.81
سنگ آهک Limestone	1.07	1.07	1.07	1.07
نمک طعام Salt	0.32	0.33	0.30	0.40
مکمل ویتامینی و مواد معدنی[۲] Vitamin and mineral premixes[2]	0.50	0.50	0.50	0.50
دی ال- متیونین DL-methionine	0.29	0.26	0.24	0.28
ال- لیزین هیدروکلرید L-lysine HCl	0.07	0.09	0.09	0.09
ماسه sand	0.82	0.50	0.00	1.59
مواد مغذی محاسبه شده Calculated composition (%)				
انرژی قابل سوخت وساز (kcal/kg) Metabolizable energy (kcal/kg)	3150	3150	3150	3150
پروتئین خام Crude protein	21.50	21.40	21.00	20.80
فیبر خام Crude fiber	3.40	3.68	3.50	3.29
کلسیم Calcium	0.90	0.90	0.90	0.90
فسفر قابل دسترس Available phosphorus	0.45	0.45	0.45	0.45
اسید لینولئیک Acid linoleic	3.20	3.22	3.50	3.98
لیزین Lysine	1.20	1.17	1.18	1.19
متیونین Methionine	0.60	0.60	0.60	0.60
متیونین+ سیستین Methionine + Cystine	0.95	0.95	0.95	0.95

[۱]دانه سویای برشته بر اساس هوا خشک دارای ۳۹٪ پروتئین خام؛ ۱۵/۳٪ عصاره اتری؛ ۴/۵٪ خاکستر و ۳۹۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم بود.

[۲]مکمل ویتامینه و مواد معدنی مواد زیر را در هر کیلوگرم از جیره تأمین می‌کرد: ویتامین A، ۸۸۰۰ واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرول، ۲۵۰۰واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۱واحد بین‌المللی؛ ویتامین K3، ۲/۲میلی‌گرم؛ ویتامین B12، ۰/۰۱ میلی‌گرم؛ تیامین، ۱/۵میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین؛ ۴ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۳۵ میلی گرم؛ اسید فولیک، ۰/۵ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۱۵ میلی‌گرم؛ پیرودوکسین، ۲/۵ میلی‌گرم؛اسید پنتوتنیک، ۸ میلی گرم؛ کولین کلراید، ۵۰ میلی‌گرم بتائین، ۱۹۰میلی‌گرم؛ روی، ۶۵ میلی‌گرم؛ منگنز، ۷۵ میلی‌گرم؛ سلنیوم، ۰/۲میلی‌گرم؛ ید، ۰/۹میلی‌گرم؛ مس، ۶ میلی‌گرم؛ آهن، ۷۵ میلی‌گرم.

[1]As fed roasted soy contained: CP, 39%; Ether extract, 15.3%; Ash, 4.5% and ME, 3900 Kca/kg.

[2] Supplied per kg of diet: vitamin A as acetate, 8800 IU; Cholecalciferol, 2500 IU; vitamin E (as dl-α tocopherol) 11 IU, vitaminK3, 2.2 mg; Vitamin B12, 0.01 mg, thiamine, 1.5 mg; Riboflavin, 4 mg; Niacin 35mg, folic acid 0.5 mg; Biotin, 0.15 mg; pyridoxine 2.5 mg; pantothenate, 8mg; choline chloride, 50 mg; Betaine 190 mg; Zinc, 65 mg; Magnesium, 75 mg; selenium, 0.2 mg; iodide, 0.9 mg; Copper, 6 mg; Iron, 75 mg.

جدول ۲- ترکیبات و میزان مواد مغذی جیره‌های مورد استفاده در دوره پایانی (۴۲-۲۹ روزگی)

Table 2- Ingredients and chemical composition of finisher diets (29-42 d)

مواد خوراکی (درصد) Ingredients (%)	نسبت کنجاله سویا به سویای برشته شده Soybean meal : Roasted Soy ratio			
	100:0	75:25	50:50	25:75
ذرت Corn	60.53	65.67	65.67	65.69
کنجاله سویا (پروتئین خام، ۴۴ ٪) Soybean meal (CP, 44%)	30.75	23.06	15.37	7.70
سویای برشته شده[۱] Roasted soy[1]	0.00	7.70	15.37	23.06
روغن آفتابگردان Sunflower oil	2.88	0.03	0.00	0.00
دی کلسیم فسفات Di calcium phosphate	1.20	1.18	1.22	1.23
سنگ آهک Limestone	1.23	1.20	1.21	1.20
نمک طعام Salt	0.30	0.30	0.30	0.30
مکمل ویتامینی و مواد معدنی[۲] Vitamin and mineral premixes[2]	0.50	0.50	0.50	0.50
دی ال- متیونین DL-methionine	0.28	0.24	0.23	0.2
ال- لیزین هیدروکلرید L-lysine HCl	0.10	0.12	0.13	0.12
ماسه sand	2.23	0.00	0.00	0.00
مواد مغذی محاسبه شده Calculated composition (%)				
انرژی قابل سوخت و ساز (kcal/kg) Metabolizable energy (kcal/kg)	3050	3050	3070	3100
پروتئین خام Crude protein	19.00	19.00	18.75	18.60
فیبر خام Crude fiber	3.50	3.70	3.60	3.70
کلسیم Calcium	0.81	0.80	0.80	0.80
فسفر قابل دسترس Available phosphorus	0.40	0.40	0.40	0.40
اسید لینولئیک Acid linoleic	3.50	3.60	3.70	3.70
لیزین Lysine	1.02	1.02	1.02	1.02
متیونین Methionine	0.40	0.40	0.40	0.40
متیونین+ سیستین Methionine + Cystine	0.82	0.82	0.82	0.82

[۱] دانه سویای برشته بر اساس هوا خشک دارای ۳۹٪ پروتئین خام؛ ۱۵/۳٪ عصاره اتری؛ ۴/۵٪ خاکستر و ۳۹۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم بود.

[۲] مکمل ویتامینه و مواد معدنی مواد زیر را در هر کیلوگرم از جیره تأمین می‌کرد: ویتامین A، ۸۸۰۰ واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرول، ۲۵۰۰واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۱واحد بین‌المللی؛ ویتامین K3، ۲/۲میلی‌گرم؛ ویتامین B12، ۰/۰۱ میلی‌گرم؛ تیامین، ۱/۵میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین؛ ۴ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۳۵ میلی گرم؛ اسید فولیک، ۰/۵ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۱۵ میلی‌گرم؛ پیرودوکسین، ۲/۵ میلی‌گرم؛اسید پنتوتنیک، ۸ میلی گرم؛ کولین کلراید، ۵۰ میلی‌گرم بتائین، ۱۹۰میلی‌گرم؛ روی، ۶۵ میلی‌گرم؛ منگنز، ۷۵ میلی‌گرم؛ سلنیوم، ۰/۲میلی‌گرم؛ ید، ۰/۹میلی‌گرم؛ مس، ۶ میلی‌گرم؛ آهن، ۷۵ میلی‌گرم.

[1] As fed roasted soy contained: CP, 39%; Ether extract, 15.3%; Ash, 4.5% and ME, 3900 Kca/kg.

[2] Supplied per kg of diet: vitamin A as acetate, 8800 IU; Cholecalciferol, 2500 IU; vitamin E (as dl-α tocopherol) 11 IU, vitaminK3, 2.2 mg; Vitamin B12, 0.01 mg, thiamine, 1.5 mg; Riboflavin, 4 mg; Niacin 35mg, folic acid 0.5 mg; Biotin, 0.15 mg; pyridoxine 2.5 mg; pantothenate, 8mg; choline chloride, 50 mg; Betaine 190 mg; Zinc, 65 mg; Magnesium, 75 mg; selenium, 0.2 mg; iodide, 0.9 mg; Copper, 6 mg; Iron, 75 mg.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به افزایش وزن روزانه، میانگین وزن زنده، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های رشد و پایانی در جدول شماره ۳ ارائه شده است. میانگین افزایش وزن روزانه در دوره رشد و پایانی در سطح ۷۵ درصد سویای برشته شده به طور معنی‌داری از سایر تیمارها کمتر بود (P<۰/۰۵)؛ به طوری که با افزایش سطح دانه سویای برشته شده در جیره، افزایش وزن زنده جوجه‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت. در دوره پایانی، جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۷۵ درصد سویای برشته شده میانگین وزن کمتری از جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی صفر، ۲۵ و ۵۰ درصد سویای برشته شده داشتند (P<۰/۰۵).

در پژوهش‌های مختلف نتایج متفاوتی حاصل شده است. به عنوان مثال مکل زاک و همکاران (۱۸) گزارش کردند که افزایش درصد سویای برشته شده در جیره دوره‌های رشد و پایانی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد رشد جوجه‌ها نداشت. والدروپ و همکاران (۳۱) گزارش کردند که افزایش وزن در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با دانه کامل سویای حرارت دیده و کنجاله سویا تا ۲۸ روزگی مشابه بوده است. لیسون و همکاران (۱۷) در مرحله آغازین و پایانی از ۳۰ درصد سویای حرارت دیده استفاده و گزارش کردند که عملکرد رشد جوجه‌ها در مرحله آغازین کاهش یافته و در دوره پایانی نیز تأثیر معنی‌داری بر عملکرد رشد نداشته است. این محققان معتقد هستند که اثرات منفی این ماده غذایی با افزایش سن پرنده کاهش می‌یابد. در مقابل، پیبلس و همکاران (۲۳) گزارش کردند که تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره دارای ۱۵ درصد دانه سویای حرارت دیده تا سن شش هفتگی بدون مشاهده اثرات منفی امکان‌پذیر است. چوهان و همکاران (۷) گزارش کردند هنگامی که ۱۰۰ درصد کنجاله سویا با دانه سویای حرارت دیده جایگزین می‌شود، تأثیر ناچیزی بر وزن بدن در سن سه هفتگی مشاهده می‌شود.

سپهری و همکاران (۲۸) گزارش کردند که استفاده از ۲۰ درصد سویای برشته شده در دوره‌های رشد و پایانی تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک ندارد؛ ولی میانگین افزایش وزن بهبود می‌یابد. همیلتون و مک نوین (۱۲) و همچنین بیتز (۳) گزارش کردند که با افزایش سطح دانه سویای فرآوری شده در جیره غذایی، میانگین وزن زنده افزایش می‌یابد. همیلتون و سندزندت (۱۱) گزارش کردند که در جیره‌های با پروتئین خام یکسان که بخشی یا همه کنجاله سویا با سویای برشته شده جایگزین می‌شود، سطوح مختلف دانه سویای برشته شده افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ به طوری که با افزایش میزان دانه سویای برشته شده، ضریب تبدیل خوراک و مصرف خوراک به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. چواایساراکول و تانگتاویوپیات (۶) گزارش کردند که جوجه‌هایی که سویای برشته شده مصرف کردند، رشد کمتر و ضریب تبدیل خوراک بیشتری نسبت به جوجه‌هایی که با کنجاله سویا و روغن گیاهی تغذیه شده بودند داشتند. ولچ و همکاران (۳۳) گزارش کردند که عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی زمانی که با جیره حاوی محصولات تصفیه شده سویا تغذیه شدند نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره ذرت – کنجاله سویا کاهش یافت. پونی و فومونیام (۲۵) گزارش کردند که استفاده از سویای پرچرب نسبت به تیمار کنجاله سویا باعث کاهش وزن زنده در دوره رشد و پایانی شده است. همچنین گزارش شده است که جایگزینی کنجاله سویا با دانه سویای پرچرب تأثیر معنی‌داری بر میانگین افزایش وزن در کل دوره ندارد (۳۱). در مطالعه دیگری استفاده از دانه سویای برشته شده در مقایسه با کنجاله سویا، باعث بهبود میانگین وزن و افزایش وزن در کل دوره شد (۱۱). دلیل مشخصی برای این اختلافات در میان پژوهش‌های مختلف به نظر نمی‌رسد اما ممکن است حداقل تا حدودی، مربوط به تفاوت در شرایط اعمال شده در طول فرآیند حرارتی و نوع محصولات استفاده شده باشد.

نتایج این آزمایش نشان داد که مصرف خوراک (گرم به ازای هر جوجه در روز) جوجه‌های گوشتی در دوره رشد در سطح ۷۵ درصد نسبت به سطح صفر (شاهد) و ۵۰ درصد پایین‌تر بود (P<۰/۰۵). مصرف خوراک در دوره پایانی در سطح ۷۵ درصد جایگزینی نسبت به سایر تیمارها پایین‌تر بود (P<۰/۰۵). نتایج حاصله نشان داد که با افزایش میزان سویای برشته شده در دوره رشد و پایانی در جیره، مصرف خوراک به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد.

نتایج بدست آمده تا حدودی با نتایج بدست آمده از پژوهش نصیری مقدم و همکاران (۲۰) مک ایزاک و همکاران (۱۸) و همیلتون و سندزندت (۱۱) و پونی و فومونیام (۲۵) مطابقت دارد. به طوری که آنها در جیره‌های ایزونیتروژنوس بخشی یا همه کنجاله سویا را با دانه سویای برشته شده جایگزین نمودند و گزارش کردند که با افزایش میزان دانه سویای برشته شده در جیره‌های غذایی، میزان مصرف خوراک کاهش می‌یابد. همچنین در تحقیق والدروپ و همکاران (۳۱) نیز با افزایش میزان سویای فرآوری شده از ۱۰ به ۲۰ درصد جیره، مصرف خوراک کاهش یافت که با نتایج این تحقیق مشابه دارد.

سطوح مختلف سویای برشته شده در جیره تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره رشد نداشته است (P>۰/۰۵)؛ ولی ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی در تیمار ۷۵ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵)؛ به طوری که با افزایش میزان سویای برشته شده

در جیره، ضریب تبدیل خوراک نیز افزایش یافته است.

جدول ۳- تأثیر درصد جایگزینی سطوح مختلف دانه کامل سویای برشته شده با کنجاله سویا بر عملکرد جوجه خروس‌های گوشتی[۱]

Table 3- The effect of different levels (%) of roasted whole soybeans substitution for soybean meal in male broiler chicken diets on growth performance[1]

صفات مورد مطالعه Variables	نسبت کنجاله سویا به سویای برشته شده Soybean meal : Roasted Soy ratio				SEM[2]	P-value
	100:0 (Control ؛شاهد)	75:25	50:50	25:75		
میانگین افزایش وزن روزانه (پرنده/گرم) Weight gain (g/bird)						
۲۸– ۱۵ روزگی 15-28 d	43.07[a]	40.37[a]	40.91[a]	33.57[a]	1.22	0.01
۲۹–۴۲ روزگی 29-42 d	76.61[a]	73.01[a]	71.40[a]	55.93[b]	2.49	0.01
وزن زنده (پرنده/گرم) Body weight (g/bird)						
۲۸ روزگی 28 d	887.52[a]	809.38[ab]	848.25[ab]	763.27[b]	20.14	0.015
۴۲ روزگی 42 d	1979.2[a]	1837[a]	1854.0[a]	1553.0[b]	53.85	0.02
خوراک مصرفی روزانه (پرنده/گرم) Daily feed intake (g/bird)						
۲۸– ۱۵ روزگی 15-28 d	83.93[a]	78.51[ab]	81.42[a]	70.59[b]	1.82	0.03
۲۹–۴۲ روزگی 29-42 d	149.10[a]	149.26[a]	147.08[a]	119.16[b]	4.18	0.01
ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio						
۲۸– ۱۵ روزگی 15-28 d	1.95	1.96	1.99	2.11	0.04	0.38
۲۹–۴۲ روزگی 29-42 d	1.92[b]	2.13[ab]	2.04[ab]	2.19[a]	0.04	0.03

[۱] میانگین‌های هر ردیف که دارای حرف مشابه نمی‌باشند دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<0/05$).

[1] Means within same row with different superscripts differ significantly ($P<0.05$).

[2] Standard error of the means

مکل ایزاک و همکاران (۱۸) گزارش کردند که با افزایش سطح سویای برشته شده در دوره رشد و پایانی تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک مشاهده نمی‌شود. والدروپ و همکاران (۳۱) از دو سطح ۱۰ و ۲۰ درصد دانه سویای فرآوری شده و کنجاله سویا استفاده نمودند و مشاهده کردند که با مصرف جیره حاوی ۲۰ درصد دانه سویای فرآوری شده در مقایسه با جیره حاوی ۱۰ درصد دانه سویای فرآوری شده و کنجاله سویا، مصرف خوراک کمتر، افزایش وزن بیشتر و ضریب تبدیل کمتری بدست می‌آید و در نتیجه، با افزایش میزان مصرف دانه سویای فرآوری شده در جیره عملکرد پرنده افزایش می‌یابد. پونی و همکاران (۲۵) گزارش کردند که استفاده از سویای پرچرب نسبت به کنجاله سویا در جیره، ضریب تبدیل خوراک در دوره رشد بهبود می‌یابد. همیلتون و سندرتدت (۱۱) گزارش کردند که با افزایش میزان مصرف دانه سویای فرآوری شده در دما و زمان مناسب، میزان ضریب تبدیل خوراک کاهش می‌یابد. سپهری و همکاران (۲۸) گزارش کردند که استفاده از سطح ۲۰ درصد دانه سویای برشته شده ضریب تبدیل خوراک را نسبت به جیره‌های صفر (شاهد) و ۱۰ درصد دانه سویای برشته ضریب تبدیل را بطور معنی‌داری بهبود بخشید. احتمالاً با افزایش دانه سویای برشته شده در جیره، میزان الیگوساکاریدها افزایش یافته و باعث کاهش سوخت و ساز انرژی و کاهش هضم و جذب اسیدهای آمینه شده است.

همچنین ممکن است به دلیل فرآوری نامناسب دانه‌ی سویا و عوامل بازدارنده موجود در آن (الیگوساکاریدها، بازدارنده‌های تریپسین و لکتین)، ضریب تبدیل در سطوح بالای جایگزینی کنجاله سویا با دانه کامل سویای برشته شده افزایش یافته است.

وزن اجزای لاشه به صورت درصد وزن زنده جوجه‌های گوشتی محاسبه شده و مقادیر آن در جدول ۴ نشان داده شده است. با تغییر در سطوح دانه سویای برشته شده در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، تفاوت معنی‌داری در وزن لاشه، وزن رانها، وزن سینه و وزن پانکراس مشاهده نگردید (P>۰/۰۵). تیمار ۷۵ درصد دانه سویای برشته تأثیری معنی‌داری به وزن چربی حفره بطنی داشت و وزن چربی حفره بطنی در این تیمار نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود (P<۰/۰۵).

با افزایش سطوح دانه سویای برشته شده در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، وزن کبد افزایش معنی‌داری داشته و در سطح ۷۵ درصد نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود (P<۰/۰۵). سپهری و همکاران (۲۸) نیز در زمان استفاده از سطوح مختلف سویای فرآوری در جیره جوجه‌های گوشتی، تأثیر معنی‌داری بر وزن سینه و کبد مشاهده نکردند (P>۰/۰۵). ین و همکاران (۳۴) گزارش کردند که استفاده از سویای حرارت دیده، تأثیر معنی‌داری بر وزن چربی نداشته ولی وزن پانکراس در تیمارهای حاوی سویای حرارت دیده به طور معنی‌داری کمتر بوده است.

جدول ٤- تأثیر درصد جایگزینی سطوح مختلف دانه کامل سویای برشته شده با کنجاله سویا بر اجزای لاشه (بر حسب درصد وزن زنده) جوجه خروس‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی[۱]

Table 4- The effect of different levels (%) of roasted whole soybeans replacement for soybean meal in male broiler chicken diets on carcass parts (%of live body weight) at 42 d[1]

اجزای لاشه (بر حسب درصد وزن زنده) Carcass parts (%of live body weight)	نسبت کنجاله سویا به سویای برشته شده Soybean meal : Roasted Soy ratio				SEM[2]	P-value
	100:0 (شاهد؛ Control)	75:25	50:50	25:75		
بازده لاشه[۳] Carcass[3]	63.44	62.67	6173.0	61.50	0.64	0.68
سینه Breast yield	22.83	23.66	22.31	22.13	0.58	0.78
ران‌ها Thighs	20.27	19.43	19.30	19.20	0.33	0.64
کبد Liver	2.35[b]	2.38[b]	2.32[b]	2.85[a]	0.06	0.01
چربی حفره بطنی Abdominal fat pad	1.38[b]	1.48[ab]	1.57[ab]	1.69[a]	0.4	0.04
پانکراس Pancreas	0.22	0.22	0.20	0.20	0.007	0.53

[۱] میانگین‌های هر ردیف که دارای حرف مشابه نمی‌باشند دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

[۳] درصد لاشه، سینه و ران‌ها بدون پوست محاسبه شد.

[1] Means within same row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

[2]Standard error of the means

[3]Carcass, breast and thighs percentages were calculated without skin.

اندرسون-هافرمن و همکاران (۲) کاهش وزن پانکراس را در تیمارهایی حاوی سویای حرارت داده شده نسبت به تیمار دارای سویای خام گزارش نمودند و همچنین افزایش وزن و بازدهی خوراک نیز در آن تیمارها بهبود یافته بود. مک ایزاک و همکاران (۱۸) گزارش کردند که سویای برشته شده در سطح ۱۵ درصد در جیره جوجه بوقلمون‌های گوشتی در مرحله آغازین وزن پرندگان را افزایش داده و میزان چربی لاشه کاهش داده است. لیسون و همکاران (۱۷) با استفاده از سویای برشته شده تأثیری بر میزان چربی لاشه جوجه‌های گوشتی مشاهده نکردند، هر چند افزایش سطوح سویای برشته شده موجب افزایش چربی‌های غیر اشباع و در نتیجه نواحی ذخیره‌ای چربی بدن شد.

سپهری و همکاران (۲۸) گزارش کردند که درصد چربی حفره شکمی در تیمارهای حاوی دانه سویای فرآوری شده و کنجاله سویا اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. افزایش جزئی درصد چربی حفره شکمی هنگام استفاده از دانه سویای فرآوری شده نسبت به کنجاله سویا ممکن است مربوط به افزایش میزان انرژی جیره باشد، با توجه به اینکه سطح پروتئین خام و اسیدهای آمینه ثابت باقی می‌ماند (۲۱).

میانگین فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی شامل: میزان تری گلیسرید، کلسترول، HDL و LDL تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد سویای برشته شده در جدول ۵ نشان داده شده است.

این آزمایش نشان می‌دهد که استفاده از سویای برشته شده تأثیر معنی‌داری بر غلظت تری گلیسرید و LDL خون نداشت (P>۰/۰۵)؛ ولی کلسترول و HDL خون در تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها پایین‌تر بود (P<۰/۰۵). همچنین، با افزایش میزان سویای برشته شده در جیره، غلظت کلسترول کل و HDL در خون افزایش یافت.

فن و همکاران (۹) گزارش کردند جیره‌های غذایی که حاوی منابع مختلف چربی بود بر کلسترول خون تأثیری ندارند. در صورتی که بالاترین میزان HDL خون در گروه تغذیه شده با جیره‌های غذایی حاوی روغن ذرت و کمترین میزان آن در گروه تغذیه شده با جیره غذایی حاوی پیه مشاهده گردید. همچنین، بالاترین میزان LDL در گروه تغذیه شده با پیه و کمترین میزان آن در گروه تغذیه شده با جیره غذایی حاوی روغن آفتابگردان مشاهده شد (۵). از سوی دیگر مشخص شده است که میزان HDL پایین و LDL بالا باعث افزایش خطر ابتلا به تصلب شرائین (Atheroschlorosis) در انسان می‌شود (۱۰ و ۳۲). همچنین پژوهشگران دریافتند که افزایش میزان HDL سرم قادر به کاهش اثرات منفی کلسترول بالای خون است؛ زیرا HDL سرم حمل کننده حدود ۷۵ درصد از کل کلسترول در خون جوجه‌های گوشتی است (۲۳). احتمال تحت تأثیر قرار گرفتن این لیپوپروتئین با نوع چربی جیره زیاد است.

غلظت آنزیم‌های CPK، LDH، ALT و AST سرم خون جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح صفر (شاهد)، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد سویای برشته شده به ترتیب در جدول شماره ۶ گزارش شده است.

غلظت آنزیم‌های LDH و ALT سرم خون جوجه‌های گوشتی در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). ولی اثر تیمارها بر غلظت آنزیم‌های CPK و AST خون معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). غلظت آنزیم CPK در خون جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف دانه کامل سویای برشته شده بطور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد بود. در مورد غلظت سرمی آنزیم AST می توان گفت، غلظت این آنزیم در جوجه‌های تغذیه شده با جیره ۷۵ درصد جایگزینی دانه کامل سویای برشته با کنجاله سویا نسبت به تیمار شاهد کمتر بود (P<۰/۰۵). غلظت آنزیم CPK در جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر بیماری‌ها و عوامل تنش‌زای محیطی قرار می‌گیرد (۴ و ۱۹). با این حال، هاکینگ و همکاران (۱۳) در مقایسه فعالیت CPK پلاسما در دو لاین از بوقلمون، سفید بزرگ تجاری و بوقلمون سنتی گزارش کردند که فعالیت CPK پلاسما در طول دوره پرورش تحت تأثیر جنس قرار نمی‌گیرد.

کراسنودبسکا و همکاران (۱۵) گزارش کردند که هیچ تفاوتی بین مرغ و خروس در فعالیت آنزیم LDH وجود ندارد. عفونت باعث افزایش آنزیم‌های AST و LDH می‌گردد (۲۹). میزان LDH ارتباط مستقیم با نرخ رشد دارد (۱۴). در گونه‌های مختلف پرندگان، به عنوان مثال، تغییرات فصلی در سطح پروتئین خام و آنزیم‌های AST و LDH گزارش شده است (۲۷). غلظت AST و ALT سرم در آنزیم شناسی تشخیصی استفاده می‌گردد (۲۷). میزان این آنزیم‌ها با افزایش غلظت روغن خام در جیره افزایش می‌یابد که این میزان به شدت آسیب کبدی، قلبی و کلیوی بستگی دارد (۵). اسمیت (۲۹) گزارش کرد که عفونت در بدن موجب افزایش آنزیم AST و لاکتات دهیدروژناز می‌گردد. بنظر می‌رسد با افزایش درصد جایگزینی دانه کامل سویا به جای کنجاله سویا در این آزمایش، درصد عصاره اتری جیره افزایش یافته و به دنبال آن با آسیب وارد شده به کبد، غلظت سرمی آنزیم AST نیز افزایش یافته است. در همین رابطه، با توجه به جدول شماره چهار مشاهده می‌شود که چربی شکمی در گروه تغذیه شده با جیره ۷۵ درصد جایگزینی کنجاله با دانه کامل سویا در مقایسه با تیمار شاهد بطور معنی‌داری افزایش یافته است (۱/۶۹ درصد در برابر ۱/۳۸ درصد). این افزایش تجمع چربی در محوطه شکمی جوجه می‌تواند ناشی از افزایش چربی جیره در سطوح جایگزینی بالا باشد.

نتیجه گیری کلی

با افزایش میزان سویای برشته شده در جیره به سطح ۷۵ درصد جایگزینی با کنجاله سویا، میانگین افزایش وزن روزانه، میانگین وزن زنده در پایان هر دوره و خوراک مصرفی در دوره رشد بطور معنی‌داری کاهش یافت. در دوره پایانی در سطح ۷۵ درصد جایگزینی نسبت به سایر سطوح، میانگین افزایش وزن، میانگین وزن و خوراک مصرفی پایین‌تر بود و نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (P<۰/۰۵).

ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره رشد تحت تأثیر سطوح مختلف سویای برشته شده قرار نگرفت؛ ولی در دوره پایانی، تیمار شاهد نسبت به سایر سطوح ضریب تبدیل بهتری داشت. با تغییر سطوح دانه سویای برشته شده در جیره، وزن لاشه، سینه، ران‌ها و پانکراس تحت تأثیر قرار نگرفت؛ اما وزن چربی حفره شکمی و کبد در تیمار ۷۵ درصد نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود و اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد مشاهده گردید (P<۰/۰۵).

جدول ۵- تأثیر درصد جایگزینی سطوح مختلف دانه کامل سویای برشته شده با کنجاله سویا بر متابولیت‌های خونی جوجه خروس‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی[۱]

Table 5- The effect of different levels (%) of roasted whole soybeans replacement for soybean meal in male broiler chicken diets on blood metabolites at 42 d[1]

متابولیت‌های خونی[۲] Blood metabolites[2]	نسبت کنجاله سویا به سویای برشته شده Soybean meal : Roasted Soy ratio				SEM[3]	P-Value
	100:0 (Control ؛شاهد)	75:25	50:50	25:75		
تری گلیسرید (mg/dl) Triglyceride (mg/dl)	121.20	122.20	128.50	121.50	5.18	0.89
کلسترول (mg/dl) Cholesterol (mg/dl)	139.20[b]	151.00[a]	154.50[a]	148.50[a]	1.34	0.01
لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا (mg/dl) HDL (mg/dl)	31.25[b]	34.70[a]	36.00[a]	36.50[a]	0.37	0.01
لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین (mg/dl) LDL (mg/dl)	86.50	87.70	88.75	87.00	2.65	0.07
کراتین فسفوکیناز (U/L) CPK (U/L)	8299.80[b]	8406.70[a]	8481.10[a]	8594.80[a]	62.70	0.03
لاکتات دهیدروژناز (U/L) LDH (U/L)	4214.7	4259.0	4137.7	4275.5	31.83	0.47
آلانین آمینو ترانس آمیناز (IU/L) ALT (IU/L)	63.20	77.20	68.50	75.50	3.09	0.36
آسپارتات ترانس آمیناز سرم (IU/L) AST (IU/L)	265.20[a]	237.80[ab]	254.00[a]	212.00[b]	6.41	0.05

[۱] میانگین‌های هر ردیف که دارای حرف مشابه نمی‌باشند دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

[1] Means within same row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

[2]HDL, High density lipoproteins; LDL, Low density lipoproteins; CPK, Creatine phosphokinase; LDH, Lactate dehydrogenase; ALT, Alanine transaminase; AST, aspartate transaminase.

[3]Standard error of the means

با استفاده از سطوح مختلف دانه سویای برشته در جیره جوجه‌های گوشتی در متابولیت‌های خونی اندازه‌گیری شده مانند تری گلیسرید، LDL، LDH و ALT اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد؛ ولی میزان کلسترول و HDL در تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها پایین‌تر و اختلاف معنی‌دار بود. غلظت سرمی آنزیم AST در تیمار ۷۵ درصد نسبت به سایر تیمارها کمتر بود و اختلاف معنی‌داری داشت. آنزیم CPK سرمی در تیمار شاهد پایین‌تر از سایر سطوح بود و اختلاف معنی‌داری با آنها داشت (P<۰/۰۵).

بطور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که جایگزینی ۵۰ درصد از کنجاله سویای جیره با دانه کامل سویای برشته شده از سن ۴۲-۱۵ روزگی امکان‌پذیر بوده و تأثیر منفی بر عملکرد رشد نداشته و HDL خون آنها را نیز افزایش می‌دهد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد و از مدیریت محترم شرکت ایرانیان دانه پاسارگارد (تهران دانه) به پاس همکاری صمیمانه برای انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

1- Agunbiade, J. A. 2000. Utilisation of two varieties of full-fat and simulated soyabeans in meal and pelleted diets by broiler chickens. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80: 1529-1537.

2- Anderson-Hafermann, J. C., Y. Zhang, C. M. Parsons, and T. Hymowitz. 1992. Effect of heating on nutritional quality of conventional and Kunitz trypsin inhibitor-free soybeans. Poultry Science, 71: 1700-1709.

3- Bates, L. S. 1991. Poultry and full-fat soybeans meal. Roasting Technology, 1: 1-3.

4- Bogin, E., H. C. Peh, Y. Avider, B. Israeli, E. kevkhaye, P. Lombardi, and A. Cahaner. 1997. Sex and genotype dependence on the effects of long-tern high environmental temperatures on cellular enzyme activities from

chicken organs. Avian Pathology, 26: 511-524.
5- Chambers, J. E., J. R. Heintz, F. M. McCorkle, and J. D. Yarbrouh. 1978. The effects of crude oil on enzyme in the brown shrimps (Penaeus spp). Comparative Biochemistry and Physiology, 61: 29-32.
6- Cheva-isarakul, B., and S. Tangtaweewipat. 1995. Utilization of full fat soybean in poultry diets. Journal of Animal Science, 8: 89-95.
7- Chohan, A. K., R. M. G. Hamilton, M. A. McNiven, and J. A. MacLeod. 1993. High protein and low trypsin inhibitor varieties of full-fat soybeans in broiler chicken starter diets. Canadian Journal of Animal Science, 73: 401-409.
8- Demeterová, M. 2009. Performance of chickens fed diets containing full-fat soybean and natural humic compounds. Folia Veterinaria, 53: 151-153.
9- Fan, Q., J. Feng, S. Wu, K. Specht, and S. She. 1995. Nutritional evaluation of rice bran oil and a blend with corn oil. Molecular Nutrition and Food Research, 39: 490-496.
10- Grundy, S. M. 1991. Multifactorial etiology of hypercholesterolemia. Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology, 11: 1619-1635.
11- Ham, W. E., R. M. Sandstedt, and F. E. Mussehl. 1945. The proteolytic inhibiting substance in the extract from unheated soybean meal and its effect upon growth in chicks. Journal of Biological Chemistry, 161: 635-642.
12- Hamilton, R. M. G., and M. A. McNiven. 2000. Replacement of soybean meal with roasted full-fat soybeans from high-protein or conventional cultivars in diets for broiler chickens. Canadian Journal of Animal Science, 80: 483-488.
13- Hocking, P. M., M. A. Mitchell, R. Bernard, and D. A. Sandercock. 1998. Interaction of age, strain, sex and food restriction on plasma creatine kinase activity in turkeys. British Poultry Science, 39: 360-364.
14- Khajali, F., and D. Qujeq. 2005. Relationship between growth and serum lactate dehydrogenase activity and the development of ascites in broilers subjected to skip-a-day feed restriction. International Journal of Poultry Science, 4: 317-319.
15- Krasnodebska-Depta, A., and A. Konicicki. 2000. Physiological values of selected serum biochemical indices in broiler chickens. Medycyna Weterynaryjna, 56: 456-460.
16- Leeson, S., and J. D. Summers. 2005. Chicken Nutrition. Translated by J. Pour Reza. 1st ed. Arkane Danesh Press, Isfahan, Iran.
17- Leeson, S., J. O. Atteh, and J. D. Summers. 1987. Effects of increasing dietary levels of commercial heated soybeans on performance, nutrient retention and carcass quality of broiler chickens. Canadian Journal of Animal Science, 67: 821-828.
18- MacIsaac, J. L., K. L. Burgoyne, D. M. Anderson, and B. R. Rathgeber. 2005. Roasted full-fat soybeans in starter, grower, and finisher diets for female broiler turkeys. Journal of Applied Poultry Research, 14: 116-121.
19- Mitchell, M. A., and D. A. Sandercock. 1995. Creatine kinase isoenzyme profiles in the plasma of the domestic fowl (*Gallus domesticus*): effects of acute heat stress. Research in Veterinary Science, 59: 30-34.
20- Nasiri Mogaddam, H., M. Azadegan Mehr, L. Zartash, and M. Salemi. 2011. Effect of Different Levels of Extruded Soybean and Avizyme Enzyme on Broiler Performance. Iranian Journal of Animal Science Research, 3: 121-131. (In Persian).
21- Nesheim, M. C., J. D. Garlich, and D. T. Hopkins. 1962. Studies on the effect of raw soybean meal on fat absorption in young chicks. The Journal of Nutrition, 78: 89-94.
22- Ordóñez, L. F., and J. C. Palencia. 1998. Efecto de diferentes temperaturas de dostado seco sobre la calidad nutricional del frijol de soya integral empleado en alimentación de pollos de engorde. Referenciado por Ruiz, N. en Quality Control of Comercial Full-Fat Soybeans. Technical Bulletin. ASA Singapore, MITA (P) No. 070/10/2001.
23- Peebles, E. D., J. D. Cheaney, C. R. Boyle, and M. A. Latour. 1997. Effects of added dietary lard on body weight and serum glucose and low density lipoprotein cholesterol in random bred broiler chickens. Poultry Science, 76: 29-36.
24- Perilla, N. S., M. P. Cruz, F. De belalacazar, and G. J. Diaz. 1997. Efeect of temperature of wet extrusion on the nutritional value of full-fat soybeans for broiler chickens. British Poultry Science, 38: 412-416.
25- Poné, D. K., and R. T. Fomunyam. 2004. Roasted full-fat kidney bean (Phaseolus vulgaris L.) and soyabeans (Glycine max) meals in broiler chicken diet. Tropical Animal Health and Production, 36: 513-521.
26- SAS. (2009) SAS Users guide: Statistics. Version 9.2 SAS Institute Inc., Cary, NC.29
27- Schmid, M., and V. Forstner. 1986. Laboratory Testing in Veterinary Medicine Diagnosis and Clinical Monitoring. Boehringer Mennheim Gmbh, Mannheim, 253 P.
28- Sepehri Moghadam, H., H. Nasisiri Moghadam, and M. Danesh Mesgaran. 2009. The effect of processed full fat soybean on the performance of broiler chicks. Iranian Journal of Animal Science Research, 1: 61-71. (In Persian).
29- Smith, K. L. 1987. Metabolism of the abyssopelagic rat-tail, Coryphaenoides armatus, measured in situ. Nature, 274: 362-369.
30- Subuh, A. M., M. A. Motl, C. A. Fitts, and P. W. Waldroup. 2002. Use of various rations of extruded full fat

Soybean meal and dehulled solvent extracted soybean meal in broiler diets. International Journal of Poultry Science, 1: 9-12.

31- Waldroup, P. W. 1982. Whole soybeans for poultry feeds. World's Poultry Science Journal, 38: 28-35.

32- Wang, H. H, G. Garruti, M. Liu, P. Portincasa and D. Q. Wang. 2017. Cholesterol and Lipoprotein Metabolism and Atherosclerosis: Recent Advances in Reverse Cholesterol Transport. Annals of Hepatology, 16: 21-36.

33- Welch, C. C., C. M. Parsons, and D. H. Baker. 1988. Further investigation of the dietary protein level-monensin interrelationship in broiler chickens: Influence of dietary protein source and type of anticoccidial drug. Poultry Science, 67: 652-659.

34- Yen, J. T., A. H. Jensen, T. Hymowitz, and D. H. Baker. 1973. Utilization of different varieties of raw soybean by male and female chicks. Poultry Science, 42: 1875-1882.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 1, Spring 2021, p. 123-135

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، ص. ۱۳۵-۱۲۳

Substitution of Roasted Whole Soybeans for Soybean Meal in Male Broiler Chicken Diets: Impact on Growth Performance, Carcass Traits and Blood Metabolites

Mahdi Mihandoust[1], Ahmad Hassanabadi[2*], Hassan Nassiri Moghaddam[2], Abolghasem Golian[2]

Submitted: 06-02-2019
Accepted: 06-05-2019

Introduction Soybean meal (SBM) is the main source of protein in broiler diets. Interest has been increased in the use of roasted full-fat soybean (RFFS) as a replacement of soybean meal and fat in broiler diets. The use of full-fat soybean can eliminate the high cost of oil usage and allows the use of a protein supplement in the broiler diets. Full-fat soybeans could provide both protein and energy in one feed ingredient. Use of raw soybeans in poultry diets is not efficient due to presence of anti-nutrient factors like trypsin inhibitor factors. One method of raw soybeans heat processing is roasting the beans by a rotating chamber in which they are directly exposed to a flame. It has been reported similar weight gains by broiler chicks fed heat treated full-fat soybeans or SBM. Heat-treated full-fat soybeans have been included in broiler diets at the level of 15% and reported that body weight at 6 weeks of age were not significantly affected. In contrast, heat-treated full-fat soybeans in starter and finisher diets at the level of 30% reduced growth performance during the starter period. However, the adverse effects became less severe as bird age increases. In some cases weight gain significantly decreased by full-fat soybeans compare to SBM containing diets. When 100% of the soybean meal was replaced by roasted full-fat soybeans, body weight was significantly decreased at 3weeks of age. The high energy of full-fat soybeans may change carcass composition. It has been shown that carcass yield of broiler chickens improved 3% when soybeans were included 10% of the diet. Information about full-fat soybeans for broilers is limited. Therefore, the aim of this experiment was to examine the effects of substituting different levels of roasted full-fat soybean for soybean meal in diets of broiler chickens on performance and blood metabolites.

Materials and Methods In order to evaluate the effects of roasted whole soybeans replacement for soybean meal in male broiler chicken diets on growth performance, carcass characteristics and blood parameters, a completely randomized design with four treatments and four replicates was carried out with 192 day-old Ross 308 male broiler chicks up 42 days. In this experiment, RFFS was roasted in 130 centigrade degrees for 30 minutes. All groups were fed with a standard starter diet during 1-14 d. RFFS was substituted in 4 dietary levels of zero, 25, 50 and 75 percent for soybean meal during growing (15-28 d) and finisher (29-42 d) periods. Diets were formulated to be isocaloric and isonitrogenous. Feed and water were provided ad libitum throughout the experiment. Body weight gain, feed intake, and feed conversion ratio (FCR) were measured during grower and finisher periods. Birds were reared on litter floor pens and a lighting program with 23:1 h light and darkness was used from 1-42 d. At day 42 after 3 h fasting, one bird from each replicate close to group mean weight was selected to determine carcass characteristics and blood parameters. Blood samples were taken from the wing vein and serum was separated by centrifugation at 3000×g for five min. The serum samples were kept in -20°C until analysis.

Results and Discussion Results showed that 75% level of RFFS replaced with SBM significantly decreased weight gain, body weight at the end of each period and feed intake in grower period. In finisher period the replacement of 75% of SBM with RFFS, resulted lower body weight, daily weight gain and feed consumption in compare to other replacement levels ($P<0.05$). FCR in grower period was not significantly affected by treatments but control group in finisher period had better feed conversion ratio compared to other treatments ($P<0.05$). Carcass

1-MSc student of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.
2- Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.
(* Corresponding Author Email: hassanabadi@um.ac.ir)

parts including breast, thighs and pancreas were not significantly affected by the treatments. But, liver and abdominal fat pad weights were increased when the FFSM level was increased to 75% substituting level (P<0.05). RFFS had no significant effects on blood serum triglycerides, low density lipoproteins, lactate dehydrogenase and alanine transaminase concentrations. But, blood serum cholesterol and high density lipoproteins (HDL) concentrations in control group were significantly lower than other treatments. Serum aspartate transaminase concentration in 75% replacement level of RFFS for SBM was significantly lower than other treatments (P<0.05). Serum creatine phosphokinase concentration in control group was significantly (P<0.05) lower than other groups.

Conclusions Results of this experiment revealed that replacement of 50% of diet SBM with RFFS during 15-42 days of age has no adverse effect on broiler chickens growth performance and increases blood HDL.

Keywords: Blood Metabolites, Broiler Chickens, Carcass Components, Performance, Roasted Soybean.